

Ville Savolainen

# Moottoroitujen ja mekaanisten porttien ratkaisut

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Rakennusmestari (AMK)  
Rakennusalan työjohto  
Mestarityö  
2012

Tekijä(t) Otsikko	Ville Savolainen Moottoroitujen ja mekaanisten porttien ratkaisut
Sivumäärä Aika	46 sivua + 3 liitettä 22.1.2012
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	Työn valvoja: Markus Immonen, Laboratorioinsinööri, Metropolia Työn ohjaaja: Leo Markkanen, Helsingin Energia
<p>Mestarityö käsitteli Helsingin Energian nykyisiä porttiratkaisuja, porttien toimivuutta ja esitystä toimivampaan ja yhdenmukaisempaan ratkaisuun. Työssä keskityttiin Helsingissä oleviin kohteisiin ja niiden ratkaisuihin. Aluksi otettiin esille nykyisin käytössä olevat porttimallit ja niiden käyttökohteet.</p> <p>Tämän mestarityön tarkoituksena oli tuoda esille asioita, joita pitäisi ottaa huomioon jo porttien suunnitteluvaiheessa. Hyvällä suunnittelulla jo hankintavaiheessa pystytään vaikuttamaan koko portin tuleviin käytössä aiheutuviin kustannuksiin. Kustannukset voivat olla, joko suoraan porttiin kohdistuvia tai sivullisia kuluja, jotka muodostuvat pikku hiljaa isoksi potiksi. Tässä työssä tuodaan esille muutamia parannusehdotuksia, joita voidaan käyttää nykyisissä ja tulevaisissa porteissa.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena on selvittää eri porttityyppien toiminnalliset eroavuudet ja niiden soveltuminen eri kohteisiin huomioiden portin toimintavarmuus ja luotettavuus käytössä. Tässä mestarityössä tuodaan esille, millaisia asioita tulee ottaa huomioon porttia suunniteltaessa, sekä millaisia tyypillisiä ongelmia Helsingin Energian porteista löytyy. Lisäksi tutkitaan millaista tietotaitoa talon sisältä löytyy ja keiden pitäisi tietää uudesta portista ja sen toimintatavasta. Työssä tuotiin esille, millaisia asioita pitää ottaa huomioon teollisuusalueelle rakennettavissa porteissa.</p>	
Avainsanat	portti, porttiauxomaatio, porttien toimintavarmuus

Author(s) Title	Ville Savolainen Motorized and Mechanical Solutions for Gates
Number of Pages Date	46 pages + 3 appendices 22 January 2012
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Markus Immonen, Metropolia UAS Leo Markkanen, Helsingin Energia
<p>This graduate study deals with Helsinki Energy's current gate solutions and their usability and presents a more functional and consistent solution. The study focuses on gates and their solutions located in Helsinki. First, currently used gate models and their target use are introduced.</p> <p>This graduate study considers aspects that should be taken into account in the planning stage of gates. With good planning, the future running cost of the gate be influenced already in the procurement stage. The incurring costs may be either direct or indirect cost, which eventually may sum up a large figure. This study introduces a few of the improvements that can be used in the present and future gates.</p> <p>The study aims to identify the different types of operational differences in gates and their suitability for different targets, taking into account the security and reliability of the gate in use. The study considers what kinds of aspects should be taken into account when designing gates, as well as defines what the typical problems are found in the gates of Helsingin Energia. In addition, the study examines what kind of in-house know-how there is in the company, and who ought to know about the new gate and its functions about the new gate and its functions. The study also discussed what kinds of aspects have to be considered in gates built in industrial areas.</p>	
Keywords	Gate, Gate automation, Gate reliability

## Sisällys

1	Johdanto	4
2	Tutkimusmenetelmät	6
2.1	Kirjallisuus	8
2.2	Haastattelut	10
3	Porttimalleja	10
3.1	Käyntiportti	10
3.2	Pyöröportti	11
3.3	Liukuportti	13
3.4	Saranaportti	15
3.5	Puomi	17
4	Sään vaikutus portteihin	19
4.1	Tuuli	19
4.2	Pakkanen	20
4.3	Vesisade	21
4.4	Ukkonen	21
4.5	Lumi	22
5	Porttien sähköistys	25
6	Turvallisuus	31
7	Porttien huolto ja huoltotarve	34
7.1	Kävelyportti	36
7.2	Pyöröportti	36
7.3	Liukuportti	37
7.4	Saranaportti	37
7.5	Puomi	38
8	Johtopäätökset	39
	Lähteet	45

## Liitteet

Liite 1. Lukijatolppa

Liite 2. Urakkarajamalli

Liite 3. Haastattelukysymykset

## Määritelmät

Ajoneuvosilmukka	Ajoneuvosilmukka on induktiosilmukka. Sen sijainti on yleisimmin ajoradan alla portin välittömässä läheisyydessä. Pääasiassa turvajärjestelmä, joka estää portin sulkeutumisen ajoneuvon ollessa sen vaikutuspiirin alueella. Induktiosilmukkaa voidaan myös käyttää antamaan avauskäsky, mikäli ajoneuvo tulee silmukan vaikutusalueelle. Ajoneuvosilmukka ei identifioi herätteen antajaa
Ajoneuvotunnistin	Ajoneuvotunnistin on autoon asennettava laite, joka lähettää signaalin portin lähellä tai vieressä sijaitsevalle vastaanottimelle. Tunnistin asennetaan yleisimmin ajoneuvoon kiinteästi. Tunnistin lähettää identifioidun signaalin handsfree-laitteelle, joka sijaitsee vieressä vastaanottimelle, joka sijaitsee portin lähellä tai vieressä. Tunnistimen käyttäjän ei tarvitse poistua ajoneuvosta päästäkseen kulkemaan portista.
Flexim	Flexim on työajanseurantajärjestelmä, johon on integroitu kulunvalvonta ohjausjärjestelmineen. Käyttöliittymällä tarkoitetaan sitä, että toimivalle portille on koottu kaikki tarvittava tunnistaminen, valvonta, avaus ja sulkujärjestelmät automatiikkoineen yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. /1./ Flexim on tuotemerkki, jonka omistaa FleximSecurity.
Etäohjaus	Etäohjaus on ohjausjärjestelmä, joka mahdollistaa toimintojen tekemisen muualta, kuin toimilaitteelta. Käytännössä se on portin tai puomin avausten ja sulkemisten tekemistä varatioasemalta tai valvomosta. Yleisesti myös valvontakameroita etäohjataan.
Handsfree	Handsfree on laitteisto, joka lähettää identifioitua tietoa lukijalle. Katso kohta "Ajoneuvotunnistin".

Indusoitua	Sähkövirran aiheuttama sähkömagneettinen pulssi. Vaihtovirta indusoi viereisiin johtimiin jännitettä ilman johtimien fyysistä suoraa kosketusta. Vakavia ja kulunhallinnallisesti haitallisin ongelma syntyy "ukonilman" salamien purkausvirran aiheuttamat voimakkaat indusointijännitteet.
Kulkukortti	Kulkukortti on henkilökortti, joka on identifioitu määrätyle henkilölle. Kortti on kuvallinen ja se toimii sekä henkilökorttina että kellokorttina. Helsingin Energialla urakoitsijoiden kulkukortti ei ole kuvallinen. Korttiin on määritelty tarvittavat kulkuoikeudet. Kulkukortti on aina henkilökohtainen.
Lehti	Lehdellä tarkoitetaan porttilehteä.
Lukija	Lukija on laite, joka lukee kulkukortin tiedot. Lukija välittää lukemansa tiedon järjestelmälle.
Luokiteltu riippulukko	Riippulukot ovat standardin SFS-EN 12320 mukaan testattuja ja Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton hyväksymät luokkiin 2, 3, 4 ja 5. /2./ Luokiteltujen 2-5 riippulukkojen sankojen halkaisijat vaihtelevat 8 - 15 millimetriin. Lisäksi lukkorunkojen ja sankojen materiaali vaihtelee. /3./
"Puskaradio"	Puskaradio on nimitys kuulopuheen ja juorujen kautta kulkevista epävirallisista tietokanavista.
Resetointi	Resetointi on järjestelmän palauttaminen oletusasetuksille. Esimerkiksi järjestelmä voidaan kytkeä hetkeksi jännitteettömäksi.
Revisio	Voimalaitoksilla suoritettavasta vuosihuollosta käytetään nimitystä revisio.

Ryhti	Ryhti on tietokantapohjainen ylläpidon hallintajärjestelmä, jolla voidaan johtaa kiinteistöjen tai tuotannollisten järjestelmien ylläpitoon liittyviä tarpeita. Ryhti-järjestelmällä ohjataan kiinteistöjen, toimilaitteiden ja järjestelmien huoltoa, kunnossapitoa ja seurataan vikaantumis-tiheyttä. /4./
"Silmä"	Silmällä tarkoitetaan valokennoa ja lukupäätä. Valokennon lähetinosa lähettää valonsäteen (infrapuna, laser, näkyvä valo) valvottavaan kohteeseen. Vastaanotin tunnistaa tai ei tunnista saapuvan valon optiikkansa kanssa valoherkälle komponentille. Valokennon ominaispiirre on kosketukseton nopea tunnistus ja se mahdollistaa myös pitkän tunnistusetäisyyden.
SVK	Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto.
Työaikapääte	Työaikapääte on lukija, jonka pääasiallinen tehtävä toimia kellokorttipäätteenä. Työaikapääte tekee vastaavat toiminnot kuin lukijakin.
Ulkokehä	Yleisesti tontin tai toimipaikan ympärillä oleva suojarakenne. Kevyimpänä se on aita, kun taas tukevimpana ulkokehä on muurirakenteinen. /5./



## 1 Johdanto

Helsingin Energia on saanut alkunsa vuonna 1909, jolloin Helsingin kaupungin kunnallinen sähkölaitos perustettiin, kun kaupungin useat pienet sähköyhtiöt siirrettiin pitkän pohdinnan tuloksena kaupungin omistukseen. Jo silloin toiminnan kunnallistamisen taustalla olivat sekä lainsäädännölliset, taloudelliset että turvallisuustekijät. /6./

Ensimmäinen höyryturbiinilaitos valmistui Suvilahteen 1909, laitoksen tulo oli silloin helsinkiläisille varsinainen onnenpotku, sillä saatiin kaupungin ilmanlaatua parannettua korkean piipun ja syrjäisen sijaintinsa ansiosta. Suotuisilla tuulilla laitoksen savukaasut kulkeutuivat pois kaupungista. /6./

Vuonna 1929 sähkö- ja kaasulaitos kilpailivat asiakkaista. Sähköä käytettiin pääasiassa sisä- ja ulkovalaistukseen, kun taas kaasua kotitalouksissa ja teollisuudessa. Kaasulaitos markkinoi kovasti kaasuliesien puolesta ja sähkölaitos kovasti yleistäviä sähköliesiä. /7./

Vuosina 1953 - 1960 kaukolämmitys kehittyi, kun sähkölaitokseen tuli kaupunginvaltuuston hyväksynnän jälkeen, myös kaukolämmityksen tuotanto. 1953 otettiin Salmisaaren A-voimalaitos käyttöön ja vuonna 1960 aloitti Hanasaaren A-voimalaitos sähkön ja lämmön yhteistuotannon. /8./

Vuonna 1977 Helsingin kaupungin energialaitos syntyy, kun sähkölaitos ja kaasulaitos yhdistetään. Kaasulaitos jatkoi toimintaansa Helsingin kaupungin energialaitoksen kaasuosastona. /7./

Vuonna 1987 Nesteen tytäryhtiö Tehokaasu Oy osti kaasulaitoksen laitteistoineen Helsingin kaupungilta. Tehokaasu Oy:n kaupunkikaasuosastosta tuli Helsingikaasu Oy joka huolehti kaupunkikaasun jakelusta Helsingissä. Nykyään Helsingikaasu Oy liikkuu nimellä Gasum Energiapalvelut Oy. /9./

Vuonna 1995 Helsingin kaupungin energialaitoksesta tuli kunnallinen liikelaitos, ja sen nimi muuttui nykyiseksi Helsingin Energiaksi. Samana vuonna sähkömarkkinalaki astui voimaan kesäkuun ensimmäisenä päivänä ja sähkönmyynti vapautui, ensin suuryrityksille. Kotitalouksille ja pienyrityksille sähkönmyynti vapautui vasta vuonna 1998. /7./

Nykyisin Helsingin Energialla on monia erilaisia toimipaikkoja Helsingin kaupungin alueella ja myös etäkohteina muutama vesivoimalaitos. Lähes kaikki kohteet on aidattu, eli niissä on ns. ulkokehä, joiden ympäristö muuttuu jatkuvasti. Kohteiden alueilla on erilaiset turvallisuusmääritteet ja niiden toiminnot vaihtelevat suuresti. Pääosin alueet ovat tärkeitä energian tuotannon tai jakelun turvaamiselle. Alueita pääasiassa rajaavat aidat ja portit.

Aidat ja portit tulee tarkastaa ja huoltaa määrävälein. Aitojen eheyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota, koska pienikin heikko kohta ja sen hyödyntämismahdollisuus leviää "puskaradiossa" äärettömän nopeasti alueelle asiattomien tietoon. Aidat ja portit tarvitsevat huoltoa samalla tavalla kuin rakennuksetkin. Ne ovat ympäri vuoden erilaisten sääilmiöiden kourissa. Silti porttien tulisi toimia kaikissa mahdollisissa oloissa turvallisesti.

Viimeisien vuosien aikana on tapahtunut Helsingin Energialla organisaatiomuutoksia, joiden tavoitteena on luoda kustannussäästöjä.

Tämän mestarityön tarkoituksena on tuoda esille asioita, joita pitäisi ottaa huomioon jo porttien suunnitteluvaiheessa. Hyvällä suunnittelulla jo hankintavaiheessa pystytään vaikuttamaan koko portin tuleviin käytössä aiheutuviin kustannuksiin. Kustannukset voivat olla, joko suoraan porttiin kohdistuvia tai sivullisia kuluja, jotka muodostuvat pikku hiljaa isoksi potiksi. Tässä työssä tuodaan esille muutamia parannusehdotuksia, joita voidaan käyttää nykyisissä ja tulevilla porteissa.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää eri porttityyppien toiminnalliset eroavuudet ja niiden soveltuminen eri kohteisiin huomioiden portin toimintavarmuus ja luotettavuus käytössä. Tässä mestarityössä tuodaan esille, millaisia asioita tulee ottaa huomioon porttia suunnitellessa, sekä millaisia tyypillisiä ongelmia Helsingin Energian porteista löytyy. Lisäksi tutkitaan, millaisia sivullisia kuluja voi huonosti suunnitellusta portista tulla, sekä millaista tietotaitoa talon sisältä löytyy ja keiden pitäisi tietää uudesta portista ja sen toimintatavasta.

## 2 Tutkimusmenetelmät

Tässä mestarityössä tutustutaan aiheeseen käytännön läheisesti. Tämä johtuu kirjallisuuden vähyydestä. Moottoroituja portteja ei koske samat turvallisuusmääritteet, kuin nosto-ovia. Nosto-ovia koskee Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös:

Sähköllä toimivien hissien sekä eräiden muiden nosto- ja siirtolaitteiden tarkastamisesta ja huoltamisesta /10./

Kauppa- ja teollisuusministeriö on 16 päivänä maaliskuuta 1979 annetun sähkölain (319/79) 6 §:n, sellaisena kuin se on 10 päivänä joulukuuta 1990 annetussa laissa (1067/90), 31 a §:n, sellaisena kuin se on 29 päivänä tammikuuta 1993 annetussa laissa (142/93), sekä 32 ja 34 §:n nojalla päättänyt: /10./

### 8 §

#### Määräaikaistarkastus

Valvotun tarkastuslaitoksen on tarkastettava käytössä olevat hissit sekä eräät muut nosto ja siirtolaitteet määräajoin siten, kuin jäljempänä 2—4 momentissa määrätään (*määräaikaistarkastus*). /10./

Henkilökuljetukseen tarkoitetut hissit on tarkastettava ensimmäisen kerran neljän vuoden kuluessa käyttöönottotarkastuksesta ja sen jälkeen joka toinen vuosi.

Muut hissit sekä nosto- ja siirtolaitteet on tarkastettava ensimmäisen kerran neljän vuoden kuluessa käyttöönottotarkastuksesta ja sen jälkeen seuraavasti: /10./

- 1) tavarahissit, tavaralavahissit, muut tavaroiden kuljettamiseen tarkoitetut nosto- ja siirtolaitteet sekä nosto-ovet, joiden nostokorkeus on yli 5 metriä tai paino yli 400 kilogrammaa, joka kolmas vuosi;
- 2) pikkuhissit joka neljäs vuosi;
- 3) nosto-ovet, joiden nostokorkeus on enintään 5 metriä ja paino enintään 400 kilogrammaa joka viides vuosi. /10./

Porteille ei ole lain määräämiä tarkastuksia. Eli porteille ei tarvitse määräaikaistarkastuksia suorittaa, mutta niihin voidaan soveltaa samoja määräyksiä kuin nosto-oviin. Portteihin ja aitoihin on myös tullut Helsingin Energian omia ohjeita, jotka perustuvat Turvallisuus ohjeeseen G50, Finanssialan Keskusliiton tekemään ohjeeseen, joka on tarkoitettu ulkona säilytettävälle omaisuudelle sekä sähköturvallisuus standardiin.

Helsingin Energian hankintoja rajaa julkisten hankintojen laki.

1 luku

## **Tarkoitus ja periaatteet**

1 §

### *Lain tarkoitus*

Valtion ja kuntien viranomaisten sekä muiden hankintayksiköiden on kilpailutettava hankintansa siten kuin tässä laissa säädetään. /11, s 1./

Lain tavoitteena on tehostaa julkisten varojen käyttöä, edistää laadukkaiden hankintojen tekemistä sekä turvata yritysten ja muiden yhteisöjen tasapuolisia mahdollisuuksia tarjota tavaroita, palveluita ja rakennusurakointia julkisten hankintojen tarjouskilpailuissa. /11, s 1/

Tällä lailla pannaan täytäntöön:

1) julkisia rakennusurakoita sekä julkisia tavara- ja palveluhankintoja koskevien sopimusten tekomenettelyjen yhteensovittamisesta annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2004/18/EY, jäljempänä *hankintadirektiivi*; /11, s 1/

2) julkisia tavarahankintoja ja rakennusurakoita koskeviin sopimuksiin liittyvien muutoksenhakumenettelyjen soveltamista koskevien lakien, asetusten ja hallinnollisten määräysten yhteensovittamisesta annettu neuvoston direktiivi 89/665/ETY, jäljempänä *valvontadirektiivi*; sekä /11, s 1./

3) neuvoston direktiivien 89/665/ETY ja 92/13/ETY muuttamisesta julkisia hankintoja koskeviin sopimuksiin liittyvien muutoksenhakumenettelyjen tehokkuuden parantamiseksi annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/66/EY, jäljempänä *oikeussuojadirektiivi*. (321/2010) /11, s 1./

2 §

### *Julkisissa hankinnoissa noudatettavat periaatteet*

Hankintayksikön on käytettävä hyväksi olemassa olevat kilpailuolosuhteet, kohdeltava hankintamenettelyn osallistujia tasapuolisesti ja syrjimättä sekä toimittava avoimesti ja suhteellisuuden vaatimukset huomioon ottaen. /11, s 1/

Hankintayksiköiden on pyrittävä järjestämään hankintatoimintansa siten, että hankintoja voidaan toteuttaa mahdollisimman taloudellisesti ja suunnitelmallisesti sekä mahdollisimman tarkoituksenmukaisina kokonaisuuksina ympäristönäkökohdat huomioon ottaen. Hankintatoimintaan liittyvien hallinnollisten tehtävien vähentämiseksi hankintayksiköt voivat käyttää puitejärjestelyjä sekä tehdä yhteishankintoja tai hyödyntää muita yhteistyömahdollisuuksia julkisten hankintojen tarjouskilpailuissa. /11, s 1/

Jos tarjouskilpailussa ehdokkaana tai tarjoajana on hankintayksikön omistama yhteisö tai laitos taikka toinen hankintayksikkö, sitä on kohdeltava samalla tavoin kuin muita ehdokkaita ja tarjoajia. /11, s 1/

## 2.1 Kirjallisuus

Finanssialan Keskusliiton ohjeita ulkona säilytettävälle omaisuudelle: opuksessa tuodaan esille seuraavanlaisia asioita. Aitauksen rakenne ja lukitus on toteutettava ja omaisuus sijoitettava aitaukseen siten, että omaisuuden anastaminen ei ole mahdollista aitausta rikkomatta /12./.

Aita voi olla panssariverkkoaita, jonka silmäkoko enintään 50 mm. Aidassa ei saa olla aukkoja ja sen tulee ulottua suojeltavan alueen ympäri. Aidan rakennekorkeus on oltava vähintään 2 metriä. Aidan alareunan korkeus maanpinnasta saa olla enintään 100 mm. Portit ja muut kulkureitit on lukittava varmuuslukolla tai 4. luokan riippulukolla./12./

Aidattu alue on valaistava siten, että alueelle tunkeutuminen voidaan havaita. Valaisimet tulee sijoittaa aidatulle alueelle. /12./

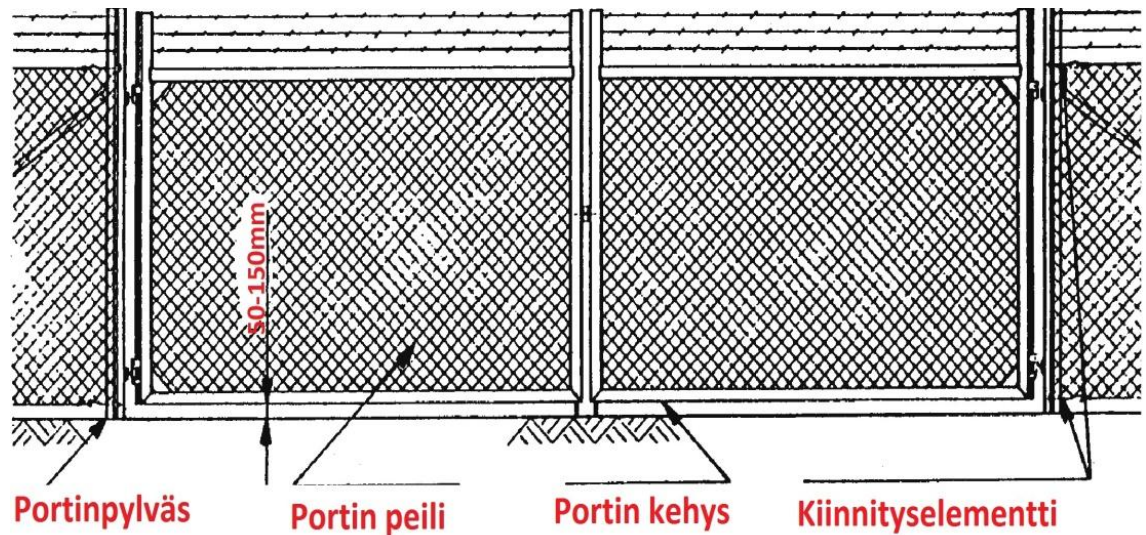
Kaikki seuraavassa referoidussa lainauksessa esitetyt asiat ovat ohjeita, joita ei ole tarkoitettu varsinaisia vakuutusehtoja täydennettäväksi osiksi.

Portilla tarkoitetaan tässä yksiosaista porttia. Portti koostuu yleensä portinkehyksestä, joka ympäröi koko porttia, ja portinpeleistä, joka on mainitun kehysprofiilin sisäpuolella kuva 1 ja kuva 2. /13./

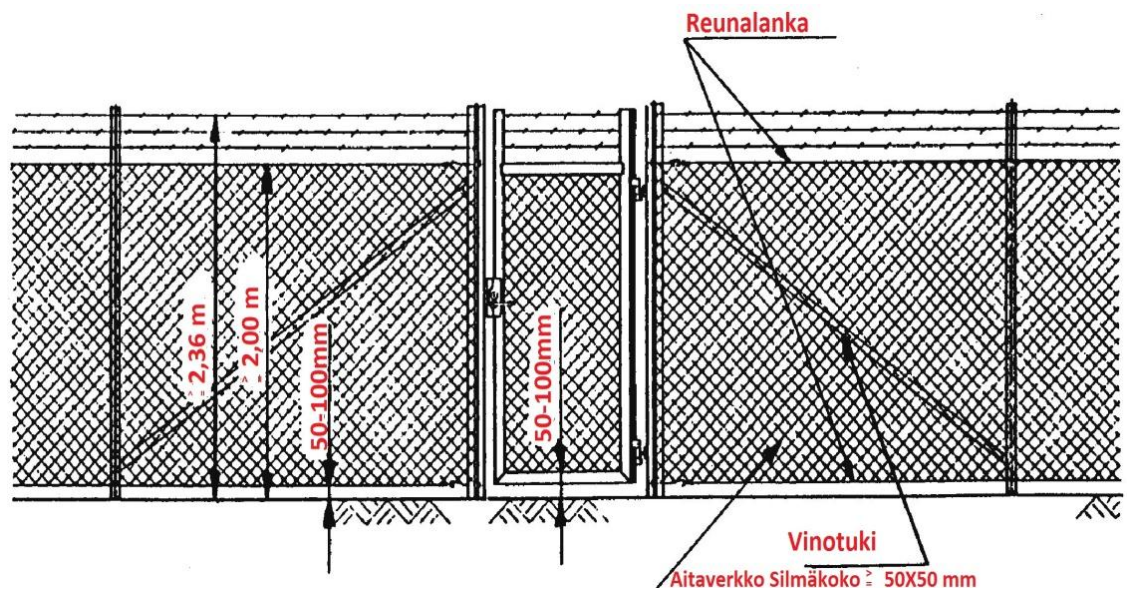
Portinkehyksen yläreunan on oltava samalla tasolla kuin aitaverkon yläreunan, ja ylityksestä samalla tavoin kuin aitaverkon yläpuolella. Kuvassa 1 ja 2 on käytetty piikkilankaa. /13./

Portinpylväiden taivutusvastuksen on oltava vähintään  $28 \text{ cm}^3$ , mikäli portin leveys ei ylitä 3 m:a. Leveämmissä porteissa pylväiden taivutusvastuksen on oltava vähintään  $65 \text{ cm}^3$ . Tolpat on täytettävä mieluiten betonilla. Jos taivutusvastus ylittää  $130 \text{ cm}^3$ , voidaan kuitenkin käyttää täyttämättömiä portinpylväitä. Aineen paksuus ei saa portinpylväissä olla alle 2,0 mm. /13./

.



Kuva 1. Ajoportti /13./



Kuva 2. Käyntiportti /13./

Porttipeili voi koostua verkosta tai pystysuorista profiileista. Portti on varustettava risti-  
tuella tai muulla tarkoitukseen sopivalla jäykisteellä. Jos käytetään pystysuoria profiile-  
ja, ei ristitukea tarvitse asentaa, mutta profiilin taivutusvastuksen on oltava vähintään  
 $0,5 \text{ cm}^3$  ja paksuuden suurempi kuin 1,3 mm. Profiilien keskinäinen etäisyys ei saa ylitt-  
ää 100 mm. Portinkehyksen profiilien taivutusvastuksen on oltava teräsprofiileilla vä-  
hintään  $4 \text{ cm}^3$  ja kevytmetalliprofiileilla  $7 \text{ cm}^3$ . /13./

Kun portin leveys on alle 3 m, riittää kaksi saranaa. Leveämmät portit on varustettava vähintään kolmella saranalla. Kaksi näistä on asennettava niin, ettei niitä portin ollessa suljettuna voida helposti irrottaa yksinkertaisilla käsityökaluilla. Lisäksi portti on tehtävä niin, ettei sitä voida suljettuna ollessa nostaa pois paikoiltaan. /13./

Portissa ollessa kiinteä käyttölukko on lukkorunko asennettava koteloon, jonka seinämän paksuus on vähintään 3 mm, tämän lisäksi portti on varustettava Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton hyväksymällä riippulukolla. Riippulukon helojen ja kiinnityksen tai riippulukon kanssa rinnakkain käytettävän ketjun on vastattava näitä SVK:n vaatimuksia. /13./

## 2.2 Haastattelut

Tutkimuksessa on pyritty ottamaan huomioon portin käyttöhenkilöitä. Haastatelluilta portinkäyttäjiltä on kysytty samat kysymykset viidestä eri porttityypistä. Lisäksi on haastateltu porttia huoltavaa henkilöstöä.

Portin käyttöhenkilöihin on luokiteltu kaikki 16 henkeä, jotka ovat joutuneet menemään alueelle portin kautta. Portin huoltohenkilöihin on luokiteltu kaikki 14 henkilöä, jotka ovat joutuneet tekemään portteihin jotain korjauksia. Yhteensä haastattelu on pidetty 30 henkilölle, liitteenä haastattelu kysymykset.

## 3 Porttimalleja

### 3.1 Käyntiportti

Käyntiportti on tyypiltään yksilehtinen saranaportti. Sitä kautta tapahtuu kävely ja polkupyöräliikenne. Käyntiportit sijaitsevat yleisemmin ajoneuvoporttien läheisyydessä.





Kuva 3. Käyntiportti

Kuvan 3 käyntiportin kulkuaukon leveys on huomattavasti pienempi, kuin kaksilehtisessä saranaportissa. Käyntiportti on mahdollista automatisoida. Portti mahdollistaa usean henkilön liikkumaan yhdellä avauksella, siitä on suhteellisen helppo kulkea polkupyöränkin kanssa.

### 3.2 Pyöröportti

Pyöröportti on tarkoitettu henkilöiden kulkemiseen (Kuva 4.). Sillä pyritään vähentämään materiaalin siirtoa. Samalla pystytään valvomaan paremmin henkilöliikennettä.



Pyöröportista pääsee kulkemaan yhdellä avauksella yksi henkilö. Samalla sillä pystytään rekisteröimään tarkkaan henkilömäärä, joka on alueen sisällä. Tiedosta on hyötyä varsinkin onnettomuustilanteissa. Tällöin pystytään saamaan tietoon, kuinka monta henkilöä on alueella mahdollisessa evakuoinnin tarpeessa. Tämän tyyppistä tietoa tarvitsee muun muassa pelastuslaitos. Pelastuslaitos pystyy näin ollen toimimaan tilanteen tarvitsemalla tavalla ja pelastamaan mahdollisia vaara-alueella olevia työntekijöitä.



Kuva 4. Pyöröportti

On myös kehitetty pyöröportteja, joista on mahdollista mennä polkupyörän kanssa (Kuva 5). Pyöröportin polkupyörämallin rakenne on sama, mutta siihen on lisätty alumiininen kääntyvä telki, joka sallii polkupyörän mukana kuljettamisen. Kääntyvä telki on varustettu erillisellä koneistolla ja suunnantuntevalla porttiautomaatiikalla. Polkupyörämalli toimii henkilökulun osalta kuten tavallinen pyöröportti. Polkupyörämalli osaa tunnistaa, kun luvallisen auki-käskyn antajalla on polkupyörä mukanaan. Polkupyörätelki aukeaa siis vain, kun talutusaukon edessä on polkupyörä. Lisäksi polkupyöräportti pystyy tunnistamaan, mistä suunnasta polkupyörää talutetaan ja avaa teljen aina pois-

päin pyörästä. /14./ Helsingin Energiolla tällaisia polkupyöräportteja ei ole vielä käytössä.



Kuva 5. Carousel Pyöröportti valmistaja Pur-Ait Oy. /14./

### 3.3 Liukuportti

Liukuportti on portti, joka liikkuu aukon suuntaisesti auki ja kiinni. Liukuportti saadaan asennettua hyvinkin pieneen tilaan, johon normaali saranaportti ei käytännön syistä ole paras mahdollinen. Suurin porttileveys on kahdeksan metriä, joten kyseisellä porttityypillä saadaan suuria jännevälejä jopa 16 metriä. /15./ Pitkällä jännevälillä olevissa liukuporteissa pitää olla suuri vastakappale, joka ohjaa portin oikeaan paikkaan (Kuva 6). Suuri vastakappale eli "sieppari" auttaa portin kiinni menossa. Tuulisilla paikoilla voi liukuportinlehti heilua paljonkin. Silloin kun lehti pääsee menemään ohi siepparin, jää portti tässä tapauksessa auki.



Kuva 6. Liukuportin sieppari

Liukuportteja on mahdollista saada moottoroituna. Moottori sijaitsee maanrajassa, itse portin alareunassa on hammaskisko, josta moottori liikuttaa porttilehteä. Yläpäästä liukuportti on tuettu muovisilla pyörillä eli ohjainrullilla, jotka kuluvat käytön myötä. Ohjainrullien kulumisen seurauksena portti alkaa heilua.

Liukuportit on tehty alumiinista. Alumiinista tehdyt portit ovat herkkiä tömäysvaurioille ja muutoinkin kolhuille. Alumiiniporttia ei pystytä palauttamaan ennalleen samaan tapaan kuin rautaporttia. Alumiininen portti on kevyt ja kestävä. Alumiini ei ruostu ja sen takia sitä ei tarvitse maalata. Näin ollen se on melko huoltovapaa porttimateriaali.



### 3.4 Saranaportti

Saranaportti on saranoitu portti tai porttipari, joka aukeaa yleisimmin 90 astetta tai 180 astetta. Aukeamisen suuruuteen vaikuttaa, mihin kohdin saranat on pylväässä asennettu ja onko portti automatisoitu. Automatisoidun portin aukeamisen sädettä rajoittaa porttimoottorien vivustot.



Kuva 7. Ajoneuvoportti

Saranaportteja on suurin osa Helsingin Energian porteista (Kuva 7). Tälläkin porttimallilla pystytään estämään asiattomien pääsy alueille. Saranaporteista liikkuu alueille huoltohenkilöstöä, voimalaitosten polttoaineet, sekä voimalaitoksen jätkituotteet ja osa työntekijöistä.



Kuva 8. Kuvassa punaisella ympyröity ”peili” on handsfree-laite. Keltaisella ympyröity on merkivalo.

Osassa saranaporteissa on ns. handsfree-laitemahdollisuus. Tällöin autoon tai työkooneeseen on mahdollista hankkia ajoneuvotunnistin. Ajoneuvotunnistin lähettää signaalin handsfree-laitteelle, joka välittää käskyn porttikeskukseen, joka taas antaa portille käskyn aueta. Silloin ei tarvitse nousta autosta ulos näyttämään kulkukorttia lukijalle.

Kuvassa 8 on handsfree-laitteen vastaanotin (*punainen ympyrä*). Kuvassa 8 vastaanotimen alapuolella (*keltainen ympyrä*) on sininen merkkivalo, josta ajoneuvolla liikkuva henkilö näkee olevansa lukijan lukuetaisyydellä. Merkkivalo alkaa vilkkua tunnistettuaan ajoneuvossa sijaitsevan ajotunnistimen. Ajoneuvotunnistin asennetaan ajoneuvon tuulilasiin, kiinnitystä helpottaa tunnistimissa olevat imukupit, joita mallista riippuen on yhdestä kolmeen (Kuva 9.). Ajoneuvotunnistimia löytyy myös kiinteästi asennettava malli, joka ei ole Helsingin Energialla käytössä.



Kuva 9. Helsingin Energialla käytettäviä ajoneuvotunnistimia

### 3.5 Puomi

Puomi on ajoradan yli ulottuva tanko, sillä on helppo estää ajoneuvoliikennettä. Puomi ei estä kävely- ja polkupyöräliikennettä. Puomeja käytetään yleensä parkkialueilla. Niitä on myös voimalaitosalueille johtavilla ajoväylillä portin lisänä. Portin ja puomin käyttö mahdollistaa raskasrakenteisen portin auki pitämisen suurimpaan liikennevirran, jolloin portin läpi kuljetaan paljon. Tällaisella menettelyllä vältetään varsinaisen portin avaus ja sulkulaitteiston tarpeeton käyttö.



Kuva 10. Puomi. /16./

Puomi vaatii kortin näyttämistä lukijalle, että pääsee alueelle sisälle. Poikkeuksena on Salmisaaren voimalaitoksen pysäköintialue, jossa avautsa pyydetään vasta poistuttaessa parkkialueelta. Yleisimmin parkkialueilta poistumaan pääsee ilman kortin näyttämistä, tällöin kortti on näytetty sisään mentäessä parkkialueelle. Puomin avaamisen ilman kulkukorttia mahdollistaa maahan asennettu induktiosilmukka. Silmukka tunnistaa ajoneuvon vaikutusalueellaan ja välittää tiedon puomin ohjauskeskukselle. Ohjauskeskus antaa puomin moottoreille avauskäskyn. Kuvassa 10 on puomi ja sen koneisto, maassa on induktiosilmukka.



Kuva 11. Liukupuomi. /17./



Puomi on käytössä huomattavasti nopeampi aukeamaan, kuin sarana- tai liukuportti. Puomityyppejä on kahdenlaisia nousupuomi ja liukupuomi. Kaikki Helsingin Energian kohteissa olevat puomit ovat nousupuomeja. Nousupuomi on huomattavasti kevyempi-rakenteinen liukupuomiin verrattuna. Liukupuomeja käytetään esimerkiksi moottoriteillä (Kuva 11.).

## 4 Sään vaikutus portteihin

Kaikki koneistot porteissa ovat säiden rasitukselle altistettuina ympäri vuoden. Porttien on toimittava säällä kuin säällä. Suurimmat ongelmat esiintyvät sähköistetyissä porteissa, siellä on eniten helposti särkyvää elektroniikkaa. Sään muodostamat rasitukset on pystyttävä ottamaan huomioon porttia suunnitellessa. Talvella pakkanen, lumi ja jää haittaavat porttien toimintaa. Kesällä portteja rasittavat lämmin sää vesisateet ja ukkosmyrskyt.

Kuumalla kesäpäivänä paljon ajettavat portit kuumenevat ja niiden lämpöreleet laukeavat. Notkeat öljyt vaihteistossa tulevat helteellä tiivisteiden läpi. Tästä johtuen vaihteistot rasittuvat ja kuluvat voitelun puuttuessa.

Vuoden aikana lämpötilat saattavat vaihdella -30...+30 asteen välillä. Kesällä lisäksi auringonpaiste saattaa nostaa porttien koneistojen lämpötilat huomattavasti korkeammalle.

### 4.1 Tuuli

Helsingin Energian useimmat laitokset ovat lähellä merta tai muuten avoimessa maastossa, jossa esiintyy ajoittain suuriakin tuulen puuskia. Liukuportti, jossa on suuri aukko ja pitkä lehti, on tuulelle arka varsinkin, jos moottorin mitoitus on tehty edullisimman vaihtoehdon mukaan.



Isot ja monet opastekyltit saranaporteissa aiheuttavat kovilla tuulilla ylimääräistä tuulikuoormaa portin mekaniikkaan (kuva 12). Saranaporttien vaihteistot ja nivelet ovat painavissa lehdistä suuressa rasituksessa edestakaisen rynkytyksen johdosta. Suuret ja painavat saranaportit eivät jaksu aueta vastatuuleen, jos niihin on vielä lisäksi kiinnitetty suuria kylttejä.

#### 4.2 Pakkanen

Pakkanen aiheuttaa monenlaisia ongelmia portteihin. Eniten ongelmia on sähköisissä porteissa, jotka aukeavat korttia näyttäen. Moottoreiden vaihteistoöljyt keräävät kosteutta lämpötilojen vaihdellessa. Pakkasella öljyssä oleva vesi jäätyy. Jäykät öljyt rasittavat myös porttien moottoreita.

Pakkasella riippulukot ja kiinteät lukot ovat jäätyneet niin, ettei niitä saa kunnolla auki. Kaksilehtisissä porteissa maahan tulevat tapit jäätyvät ja jäävät maahan kiinni. Porttien lämpöreleet laukeavat pakkasellakin, jos portti alkaa aurata lunta maasta.



Kuva 12. Porttikoneiston sääsuoja

#### 4.3 Vesisade

Vesi löytää yleensä reitin paikkaan, jossa se pääsee aiheuttamaan oikosulun. Koneistot on suojattu vesisateita varten "hatuilla", kuten kuvasta 12 näkee. Tällainen sääsuoja auttaa parantamaan moottoreiden korroosiosuojausta. Suoja estää myös lumen pääsyn koneistoon, näin ollen haitallisia jäämuodostelmia ei pääse syntymään.



Kuva 13. Erilaisia lukijamalleja.

Kaikki koneistot ja niihin kytkettävät sähkölaitteet ovat IP-luokiteltuja ulkokäyttöön. Kuvan 8 Transcont uPASS ajoneuvolukija on IP 65 suojausluokiteltu /18./. Kuvan 13 Bevatorin myymä näppäimistö on IP 54 luokkaan kuuluva /19./. Edellä mainittuihin IP-luokitukseen päästään esimerkiksi valamalla lukijoiden sisältö muovin sisään, silloin siitä näkyvät liitosjohdot ja led-valo.

#### 4.4 Ukkonen

Ukkosia esiintyy eniten sydänkesällä. Ukkoskausi kestää toukokuusta syyskuuhun ja on vilkkaimmillaan kesäkuunpuolivälistä heinäkuun loppuun. Runsaimmin ukkostaa Salpausselän alueella ja Keski-Suomessa, vähiten Pohjanmaan rannikolla ja Lapissa. Kesänmittaan Suomen maasalamapaikantimet rekisteröivät keskimäärin 140 000 salamaa. /20./



Kuva 14. Salama. /21./

Ukkoseen liittyy yleensä paljon salamointia, joista onneksi suurin osa on pilvi- ja ilmasalamointia. Kuvassa 14 näkyvä salama on maasalama. Voimalaitoksien piiput toimivat hyvänä salamamagneettina. Piiput on suojattu ukkosen johtimilla, mutta silti lähellä oleva heikkovirtaelektroniikka ei yleensä kestä kovia iskuja. Salaman iskiessä piippuun seurauksena on tavallisesti, että lähellä oleva sähkökäyttöinen portti menee epäkuntoon. Tämä johtuu salaman aiheuttamasta indusoinnista, joka rikkoo kulunvalvonnan heikkovirtalaitteita.

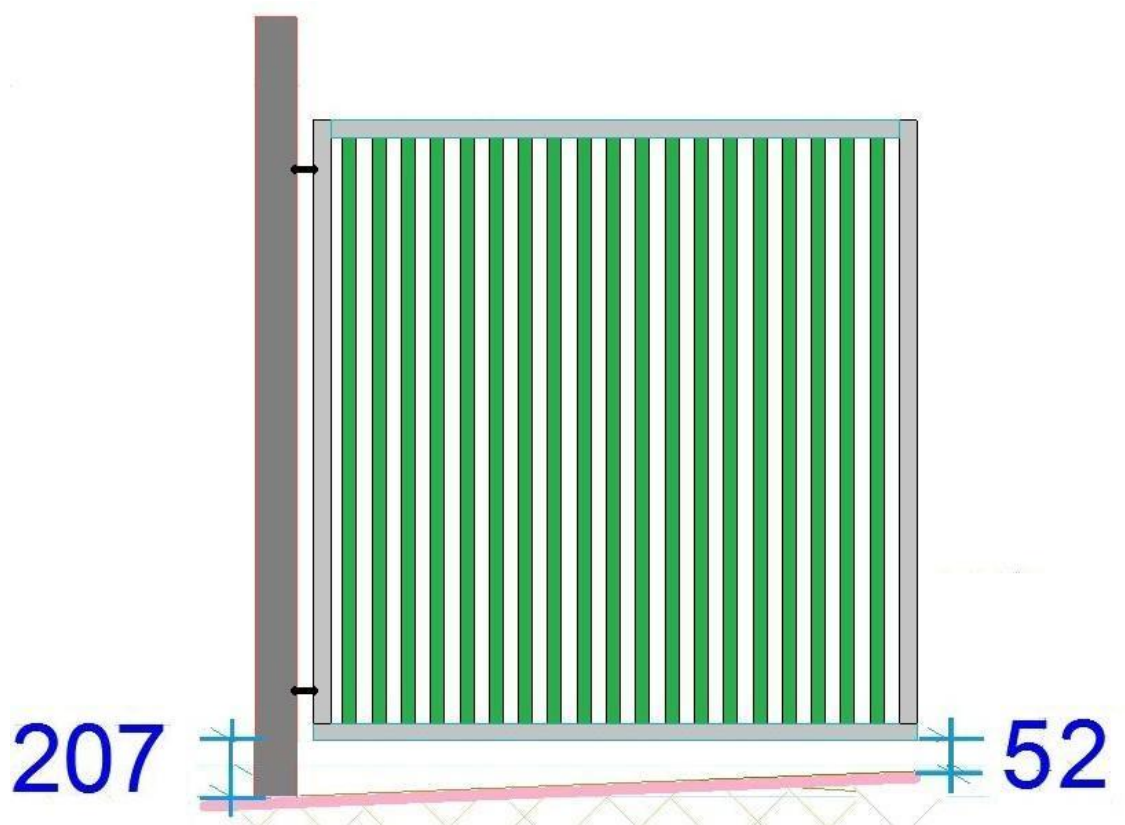
Ukkosen aiheuttamia vahinkoja pystytään vähentämään maadoituksella ja ylijännitesuojilla. Kaikki aidat joissa on sähköllä toimivia portteja, on maadoitettava erityisen huolella.

#### 4.5 Lumi

Lumi on yleensä jokatalvinen ongelma muutamia poikkeusvuosia huomioon ottamatta. Seuraavissa tapauksissa aiheuttaa lumi ongelmia portin käytössä. Auraamaton lumi pakkaantuu portin alle. Valokennon tukkeutuessa lumesta jää portti auki. Lunta auraava portti jää lumeen kiinni. Portin alla oleva maavara ei riitä portin toimintaan eli lumi estää portin liikkumisen.

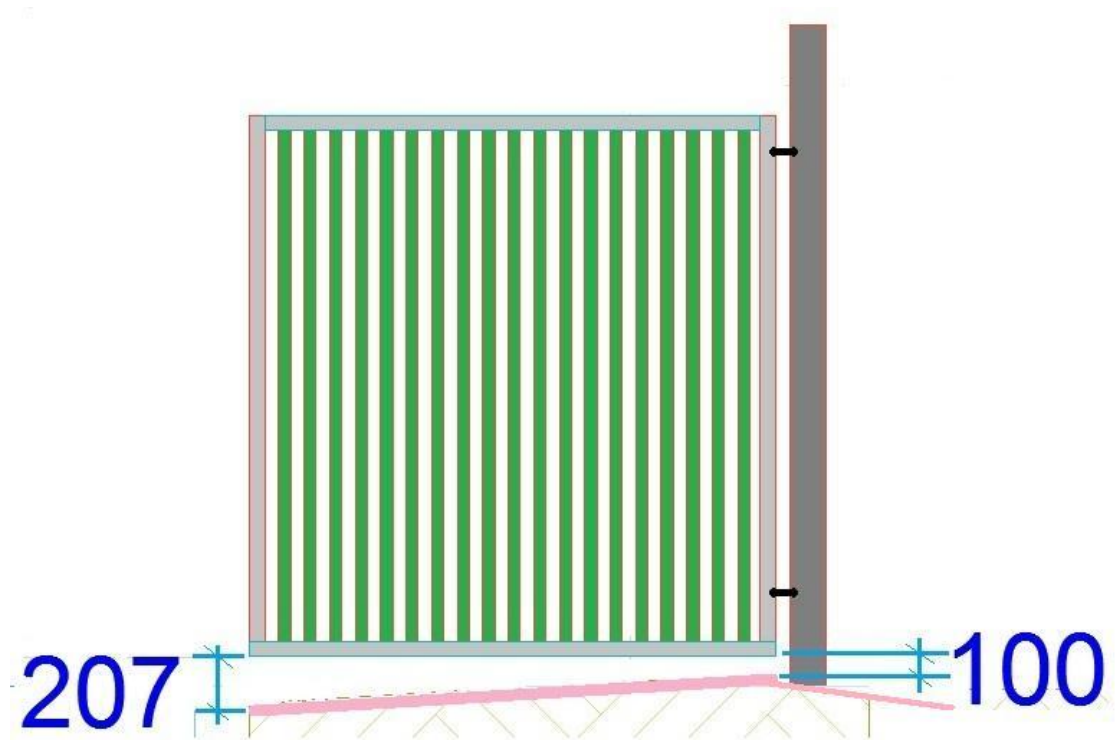
Helsingin Energian alueilta löytyy muutamia saranaportteja, joissa portin ollessa kiinni on portin ja maan välissä 25 senttimetrin rako. Portin ollessa auki niin todellinen maa-  
vara pienenee vain viiden senttimetrin ragoon, tätä tilannetta on hahmoteltu kuvassa 15. Pienestä lumivarasta ei olisi ongelmaa, jos portin luota saataisiin aurattua lumet ennen liikennettä. Lumien poisto ennen liikennettä ei kuitenkaan ole mahdollista kaikista paikoista jatkuvan liikenteen takia. Huonoimmissa porteissa riittää, että yksi henkilö-auto ennättää liikkumaan alueelle ja tamppaa sataneen lumen samalla.

Aitaa vasten aukeavalla saranaportilla tulee usein hankala tilanne kun portin luona on satanut paljon lunta ja portti alkaa kasata satanutta lunta lehden ja aidan väliin. Aikansa portti lakaisee lunta portin ja aidan väliin. Kun lunta on tullut tarpeeksi, niin portti ei enää aukene tarpeeksi ja se jää jumiin. Yleensä porteista laukeaa lämpörele lumen aurauksesta johtuen, vaikka pakkasta olisi enemmänkin. Silloin portin ohjauskeskus pitää käydä resetoimassa, joka palauttaa lämpöreleen /22./.



Kuva 15. Maanpinta on huonosti muotoiltu. Porttilehti on auki.

Liukuportin koneiston ollessa lähellä maata, koneisto pääsee keräämään hammasrat-  
taille ja kiskoille lunta, jolloin heikkotehoinen moottori ylikuumentuu ja lopettaa toimin-  
tansa. Suurempitehoisella moottorilla voidaan estää jonkun verran tukkeutumista, mut-  
ta jossain vaiheessa tulevat turvarajat vastaan. Kiskon ja koneiston puhdistaminen on  
kaikki käsityötä, joka pitää tehdä huonoimmassa tapauksessa jatkuvasti. Pahimpia lu-  
mia liukuportin kannalta on tuisku- ja nuoskalumi.



Kuva 16. Maanpinta muotoiltu hyvin. Porttilehti on auki.

Talvella lumesta muodostuu ongelma automatisoiduissa porteissa, sillä niitä ei ole  
suunniteltu lumitöihin. Valokennon tukkeutuessa lumesta portit ja puomit yleensä jää-  
vät aukioasentoon. Kuvan 17 kävelyportti on hautautunut lumen alle. Kaikki lumet kä-  
velyporteilta on poistettava käsin lapioimalla. Pahinta aikaa on lämpötilan ollessa nollan  
molemmin puolin, silloin lumi on kaikkein raskainta. Jäätyessään tai kunnolla tampattu  
lumi on työlästä poistaa käsin ja koneellisesti. Yleensä tampatun lumen poisto on han-  
kalaa isoilla kauhakuormaajillakin.



Kuva 17. Lumeen hautautunut kävelyportti.

Saranaportin lehti ei saa olla pylväässä kiinni. Lehden ja pylvään väliin jäänyt lumi estää portin kunnollisen kiinni menon. Lumen pakkaantuessa tai jäätyessä portin kiinni laittaminen rikkoo aikaa myöten alimman saranan.

## 5 Porttien sähköistys

Porttien sähköistys ei juuri muutu nosto-ovesta tai kulunvalvotusta ovesta. Porttipylväiden välissä maan alla pitää kulkea yhtenäinen betonipalkki, jonka sisällä kulkee myös tarvittavat varaukset kaapeloinnille. Yhtenäisellä betonipalkilla vältytään osittain roudan aiheuttamien pylväiden kallisteluilta. Mikäli uutta porttia suunnitella ei ole vielä tietoa, tuleeko kyseiseen porttiin automatiikkaa, niin kannattaa siihen tehdä ainakin varaus kaapeleita varten. Tällöin ei myöhemmin tarvitse repiä maata auki portin pylväiden

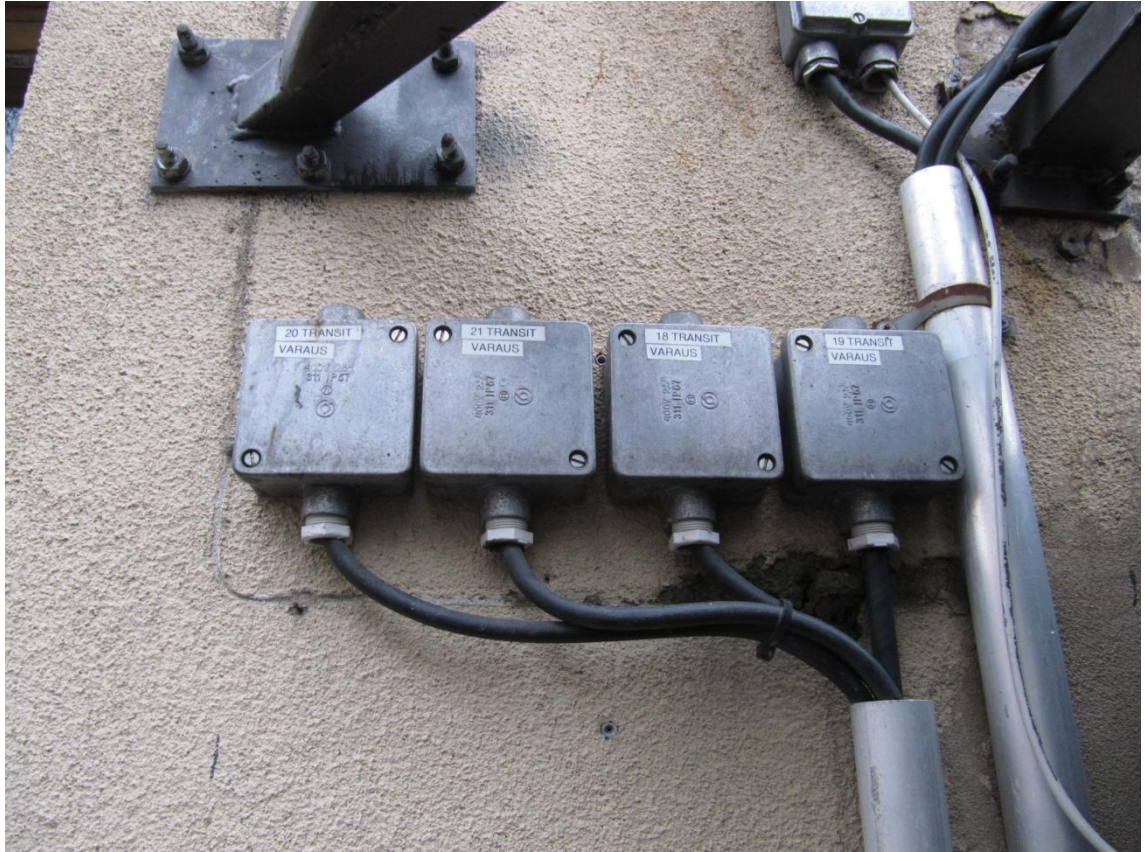


välistä kaapeloinnin takia. Varaus on helpoin toteuttaa putkituksilla ja sen sisälle asennettavalla vetonarulla.



Kuvan 18. Porttikeskus.

Porttikeskukset tulisi olla samalta valmistajalta. Näin ollen käytönaikainen huolto olisi vaivattomampaa. Esimerkiksi vian paikallistaminen nopeutuisi, kun kaikki keskukset eivät poikkea toisistaan. Varaosien hankkiminen ei olisi niin työlästä, kun keskuksen sisältö on samanlainen. Lisäksi urakoitsijan olisi helpompi perehdyttää työntekijöitään. Silloin urakoitsijalla ei menisi niin kauaa vian etsintään. Tällä päästäisiin siihen, että korjauslasku olisi pienempi. Kuvan 18 porttikeskus on ulkonäöltään samanlainen kuin katujakokaappi.



Kuvan 19. Porttiin tehtyjä handsfree-laitevarauksia.

Kuvassa 14 näkyy portinohjauskeskuksesta tuodut handsfree-laitevaraukset. Tällaiseen porttiin on helppo lisätä myöhemmin handsfree-laite. Varaus mahdollistaa nopeamman asentamisen, kun kaapelointia ei tarvitse viedä portinohjauskeskukseen asti. Portin pieleen asennettavat handsfree-laitteet on vielä ohjelmoitava eritaajuuksille, etteivät laitteet häiritse toisiaan käytössä. Handsfree-laitteita on oltava yksi kappale kulkusuuntaa kohden.





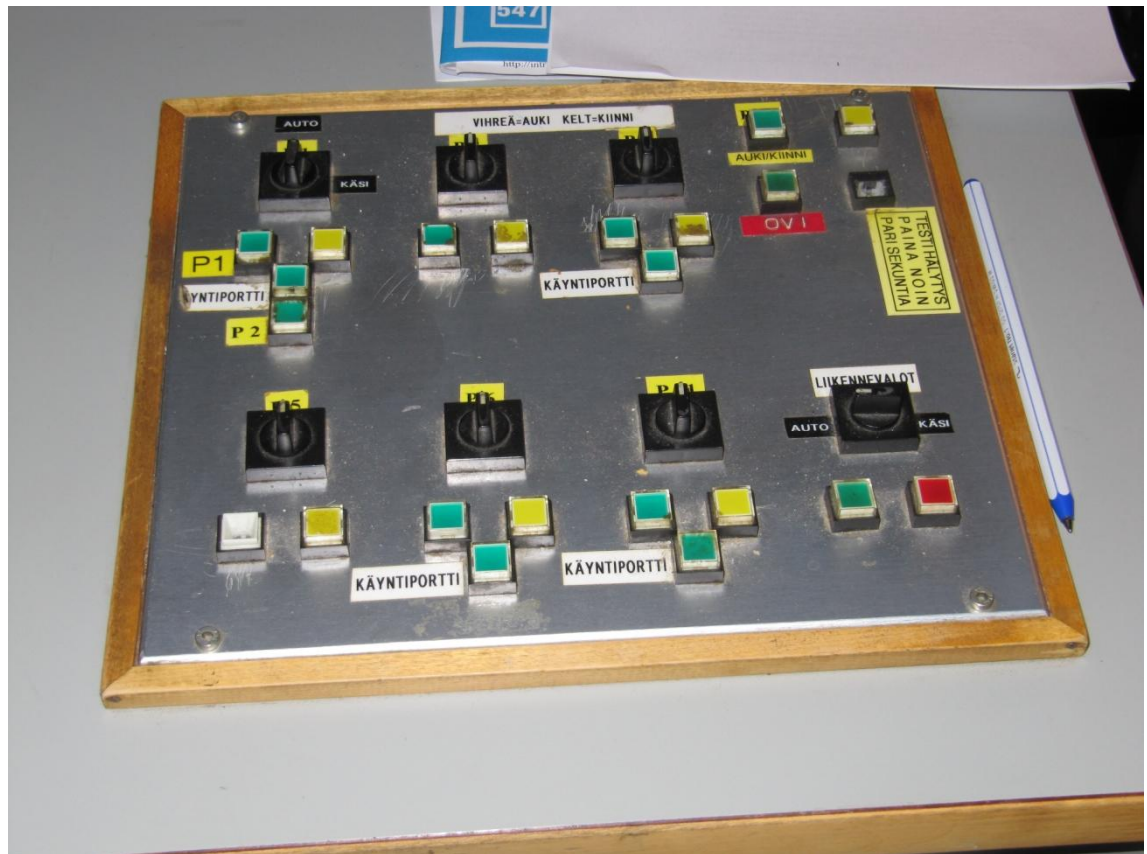
Kuvan 20. Porttikeskus.

Kuvan 20 porttikeskuksen sisältö numeroituna.

1. Termostaattiohjattu lämmitysvastus.
2. Huoltopistorasia.
3. Kulunvalvontapääte.
4. Ryhmäkeskus ja ryhmäkeskuksen päävirtakytkin.
5. Valintakytkin ulosajosilmukan aktivoimiseksi.
6. Huoltovalaisin.
7. Käsikäyttöhuoltokytkin.
8. Käytöstä poistettu verkkokäskytslaite.
9. Käsikäyttöhuoltokytkin.
10. Huoltovalaisimen katkaisija.
11. Porttimoottorikeskus.
12. Portin huoltokirja.
13. Porttikeskuskaappi.

Porttikeskuksesta pystytään säätämään porttilehtien esimerkiksi aukipitoviiveet. Seuraavana esitellään muutamia esimerkkejä ohjelmointimahdollisuuksista.

Lehtien sulkeutuminen 30 sekunnin päästä, kun siitä ei ole kuljettu. Lehtien sulkeutuminen 30 sekunnin päästä, kun siitä on kuljettu. Silmän huomattessa jonkun olevan välissä, pysähtyy lehti ja jatkaa kiinni tai auki menemistä häiriön mentyä ohi 10 sekunnin jälkeen. Portti odottaa kulkua 30 sekuntia leimauksesta. Induktiosilmukka ilmoittaa ajoneuvon olevan liian lähellä. Vartija antaa vartioasemalta kiinni- tai aukikäskyn. Handsfree antaa käskyn aukaista lehden. Portin jäädessä aukiasentoon minuutiksi antaa hälytyksen kulunvalvontajärjestelmään esimerkiksi Fleximiin.



Kuva 21. Portin etäohjauskeskus vartioasemalla.

Voimalaitosalueiden porttien etäohjauskeskus sijaitsee vartioasemalla, sieltä vartijat pystyvät avaamaan ja seuraamaan alueita ja alueiden portteja. Vartijat pystyvät seuraamaan porttien vikaantumista ja luvattomien pääsyä alueelle. Joskus portin vika ei ole porttikeskuksessa tai portin tunnistimissa, silloin häiriötä pitäisi etsiä etäohjauskeskuksesta. Esimerkiksi portti voi jäädä aukiasentoon, vaikka mikään ei porttikeskuksesta

antaisi käskyä aukipitämiseen. Etäohjauskeskuksesta on voinut mennä pelkkä avausvipu rikki. Avausvivun rikkoontuminen ei anna vikakoodia porttikeskukseen, joten vian paikallistaminen on työläämpää.

Jokaiselle portille on oma kytkin, josta sitä voi ohjata. Portin aukeamista pystytään seuraamaan turvakameroista. Etäohjauskeskus ei ohita turvarajoja, eli portin väliin ei voi jäädä vahingossa ketään, poikkeuksena turvarajan rikkoontuminen.



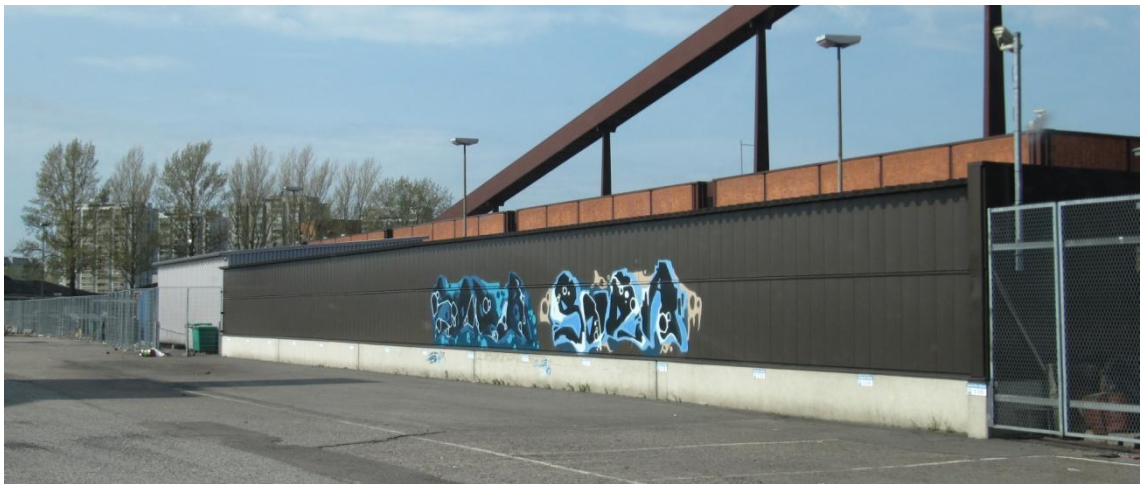
Kuva 22. Flexim-lukija.

Kuvassa 22 vasemman puoleisesta lukijasta on poistettu graffiteja. Oikean puoleinen lukija on muuten samanlainen, mutta sitä ei ole pesty graffitin poistoaineilla. Oikean puoleisesta lukijasta erottuu led-poltin, joka pystytään ohjelmoimaan palamaan monella eritavalla. Esimerkiksi led palaa koko ajan tai ainoastaan kulkukorttia näyttäessä. Led-valo saadaan myös ilmaisemaan, jos kortilla ei ole kulkuoikeutta kyseiseen paikkaan, silloin valo vilauttaa vihreää ja muuttuu hetken päästä punaiseksi. Kulkukorttia näyttäessä lukijalle antaa se PiiP-äänien, koska lukijat on varustettuna äänimerkillä. Äänimerkki on myös mahdollista poistaa käytöstä.

## 6 Turvallisuus

Portit ja aidat on rakennettu suojaamaan rakennuksia ja laitteita. Aitaamalla kohteet pyritään vähentämään ilkivaltaa ja vahingontekoja. Aidoilla ja porteilla saadaan suojaa myös ulkopuolisille. Yleensä alueilla pitää tehdä erilaisia huoltotöitä, eikä näin ollen alueen sisäpuolella liikkuvilla ole välttämättä tietoa kaikista vaaroista.

Hyvällä turvallisuussuunnittelulla pystytään estämään tehokkaasti ulkopuolisten pääsy alueille. Oikein toteutettuna tämä ei hankaloita alueilla vakituisesti työskentelevien liikumista. Kulunvalvonnan hyötyjä on jatkuva tiedonsaanti alueella työskentelevien henkilöiden lukumäärästä. Hyvällä kameravalvonnalla pystytään tehostamaan vartiointia. Kameroilla pystytään esimerkiksi huomaamaan ylimääräisten henkilöiden alueille tuleminen ja porttien vikaantuminen.



Kuva 23. Graffitimaalaus

Helsingin Energialla on monenlaisia kohteita. Alueet voidaan erotella toimintansa puolesta, sähköasema-, voimalaitos-, huippulämpö-, kaukokylmä- ja varavoima-alueisiin. Jokaisella alueella on erilaiset suojausvaatimukset.

Esimerkkinä kytkinkentällä saa työskennellä vain koulutuksen saanut henkilö. Sama sääntö koskee myös sähköaseman sisällä tehtäviä töitä. Sähköasemalla suoritetaan muun muassa kiinteistön sekä piha-alueen kunnossapidon töitä. Samalla pitäisi turvata ulkopuolisten pääsy kielletyille alueille. Mikäli väärään paikkaan eksyy ulkopuolisia, niin voi sähköä tarvitseville asukkaille tulla sähkön toimituskatkoksia. Ilkivallalla saattaa olla



pitkäaikaisia vaikutuksia sähköjakelussa. Huonoimmassa tapauksessa ulkopuolinen voi päästä hengestään.

Onnettomuustilanteissa palokunnan on päästävä kohteeseen mahdollisimman nopeasti. Vaara-alueet on saatava evakuoitua mahdollisimman nopeasti. Ajoneuvoja ei saisi olla alueella häiritsemässä pelastustoimintaa. Pahimmat vaaratilanteet pelastettavan näkökulmasta. Pelastajat eivät pääse alueelle rikkoontuneen portin, tukitun pelastustien tai väärin pysäköidyn auton vuoksi.



Kuva 24. Auki oleva portti

Alueen sisälle pääsee myös, jos portti on jätetty auki. Tämä mahdollistaa ulkopuolisten vapaan liikkumisen alueelle. Mahdollista on myös portin rikkoontuminen. Tällöin porttia voidaan käyttää väärin ja alueelle tulee ulkopuolinen. Tuhotyö ei välttämättä ole kuin töherryks seinään (Kuva 23). Töherryks kyllä voidaan jälkikäteen siitä seinästä poistaa. Mutta jos töhertäjä kiipeää, vaikka sähköaseman katolle ja haluaa tehdä piirroksen oikein paraatipaikalle, saakin hän tällöin sähköiskun sähkölinjasta.



Kuva 25. Aitaa vasten varastoitua tavaraa.

Kuvassa 25 alueelle on tuotu Vepe Iso -rakennusaitaa, jotka on pinottu suoraan aluetta rajaavaa aitaa vasten. Kiinteä aita ei ole kestänyt sitä vasten pinottua rakennusaidan tuomaa painoa. Aidan viereen ei missään nimessä saa laittaa ylitystä helpottavia materiaalikasoja. Talvella lumia aurataan aitoja vasten, tällöin voidaan saada paljonkin tuhoa aikaan aitoihin.

Yksi kiipeämistapaus on käynyt vuonna 2011. Suvilahden sähköaseman katolle oli kiivennyt muutama henkilö. He olivat menneet sähköasemalle aidan yli ja jotenkin päässeet kiipeämään katolle. Sähköasema sijaitsee aivan Suvilahden tapahtuma-alueen läheisyydessä. Kyseiseltä sähköasemalta lähtenyt 110kV:n sähkölinja jouduttiin tapauk-

sen johdosta ottamaan pois käytöstä, että pelastuslaitos pääsi noukkimaan nostolava-autolla innokkaat festivaalin seuraajat alas.

## 7 Porttien huolto ja huoltotarve

Helsingin Energian porttien koneistojen huoltoa ylläpitää Crawford. Flexim Security huoltaa, korjaa ja uudistaa työajanseurantaa ovi- ja porttiautomatiikkaa sekä kulunvalvontaa. Kiinteistöhuolto rasvaa saranoita, korjaa törmäysvaurioita, pitää porttien ympäristön puhtaana ympäri vuoden ja tilaa porttien huoltoa Crawfordilta.

HelenKiinteistöt ylläpitää porttien Flexim-laitteistoa. HelenKiinteistöt siis tilaa palvelun Flexim Securityltä. Vartioasemat lähinnä voimalaitoksilla valvovat porttien kautta liikuvaa henkilökuntaa ja asiakkaita. Vartioasemilta ilmoitetaan epäkunnossa olevista porteista Kiinteistöhuoltoon, joko soittamalla tai Ryhti-sovellutuksen kautta. Mikäli joku portti menee rikki ja se jää auki, pitäisi siihen tulla yhden vartijan valvoman siksi aikaa, kunnes saadaan kyseinen portti taas kuntoon.





Kuva 26. Liukuportin pieli särkynyt.

Kuvassa 19 liukuportin aukko on ollut liian pieni. Siitä ei ole mahtunut kuorma-auto lastin kanssa liikkumaan, sen seurauksena portinpieli on rikkoontunut. Vastaavia tilan-



teita pystytään ennalta ehkäisemään tekemällä alueille suurempiaukkoisia portteja. Tämä säästäisi porttien korjauskustannuksia.

### 7.1 Kävelyportti

Kävelyporteissa on suoritettava seuraavanlaisia huoltotoimenpiteitä. Saranoiden rasvaus on suoritettava säännöllisesti samoin lukkopesän ja lukonkielen rasvaus. Lukkokielen toiminta on tarkastettava. Automatisoiduissa kävelyporteissa huolletaan säännöllisesti porttikoneistoa. Porttikoneiston huolto seuraa: öljyvuotoja koneistossa, nivelien kuntoa koneiston kiinnitystä, portin/puomin kuntoa ja turvarajojen toimintaa.

5-8 vuoden välein porttimoottorien vaihdelaatikoille on suoritettava täyshuolto. Sitä ennen vaihdelaatikko alkaa vuotaa öljyä ja lehti ei sulkeudu kunnolla säätämisestä huolimatta. Vaihdelaatikonhuolto kestää päivän irrotuksineen ja takaisin asennuksineen. Hintaa täyshuollolle tulee 1700 €/vaihdelaatikko.

### 7.2 Pyöröportti

Pyöröporttien huolto. Portti on "saranoitu" kahdesta päästä. Portin yläpäässä on kannatinlaakeri joka kannattelee koko portin painon. Portin alhaalla on pohjalaakeri, joka pitää portin paikoillaan. Kannatinlaakeri täyttyy uusia aika-ajoin pyöröportteihin. Pyöröportin laakerointi on suunniteltu kannatinrakenteiseksi, tämä helpottaa portin huoltoa. Pohjalaakeria uusittaessa joudutaan koko pyöröportti purkamaan. Kannatinlaakerin pystyy uusimaan ilman koko portin purkamista.

Pyöröportin pyörimistä säädellään magneettisalvalla, eli kun kortinlukija hyväksyy kulkukortin tunnistuksen, portti sallii kulun pyydettyyn suuntaan. Kulkijan täytyy itse työntää portti auki. Ajan ja käytön myötä magneettisalpa kuluu ja se pitää vaihtaa uuteen.

### 7.3 Liukuportti

Liukuportissa yläpäässä olevat muovipyörät kuluvat aikaa myöten, sen seurauksena portti alkaa heilua auki ja kiinni mennessä. Tämä voi kuluttaa normaalia enemmän portissa olevaa hammaskiskoa. Liukuportin alta on poistettava myös kasvillisuus, ettei se pääse porttimoottorin rattaisiin sotkeutumaan. Liukuporteissa pitää auki- ja kiinnimeno rajojen säätää tarvittaessa.

### 7.4 Saranaportti

Ajoneuvoporteissa on suoritettava seuraavanlaisia huoltotoimenpiteitä. Saranoiden rasvaus on suoritettava säännöllisesti samoin lukkopesän ja lukonkielen rasvaus. Lukko-kielen toiminta on tarkastettava, ettei se jätä porttia auki. Automatisoiduissa kävelyporteissa huolletaan säännöllisesti porttikoneistoa. Porttikoneiston huolto: on seurattava öljyvuotoja koneistossa, nivelien kuntoa koneiston kiinnitystä, portin/puomin kuntoa ja turvarajojen toimintaa.

Pariporttien magneetin kiinnitys löystyy aika ajoin, se vaatii uudelleen kiinnitystä (kuva 27). Huoltoa tarvitsevat myös porttien pielissä olevat huomio- ja liikennevalot, palaneiden polttimoiden vaihto tehtävä tarvittaessa. Handsfree-laitteen huomiovalonpolttimo näkyy kuvassa 7. sekin pitää vaihtaa aika-ajoin.



Kuva 27. Porttilehden magneettisalpa

Ajoneuvoporteille on tehtävä 5 - 8 vuoden välein porttimoottorien vaihdelaatikoiden täyshuolto. Ennen täyshuoltoa porttimoottorien vaihdelaatikot alkavat vuotaa öljyä ja lehdet eivät sulkeudu kunnolla säätämisestä huolimatta. Vaihdelaatikonhuolto kestää päivän irrotuksineen ja takaisin asennuksineen. Hintaa täyshuollolle tulee 1700 €/vaihdelaatikko.

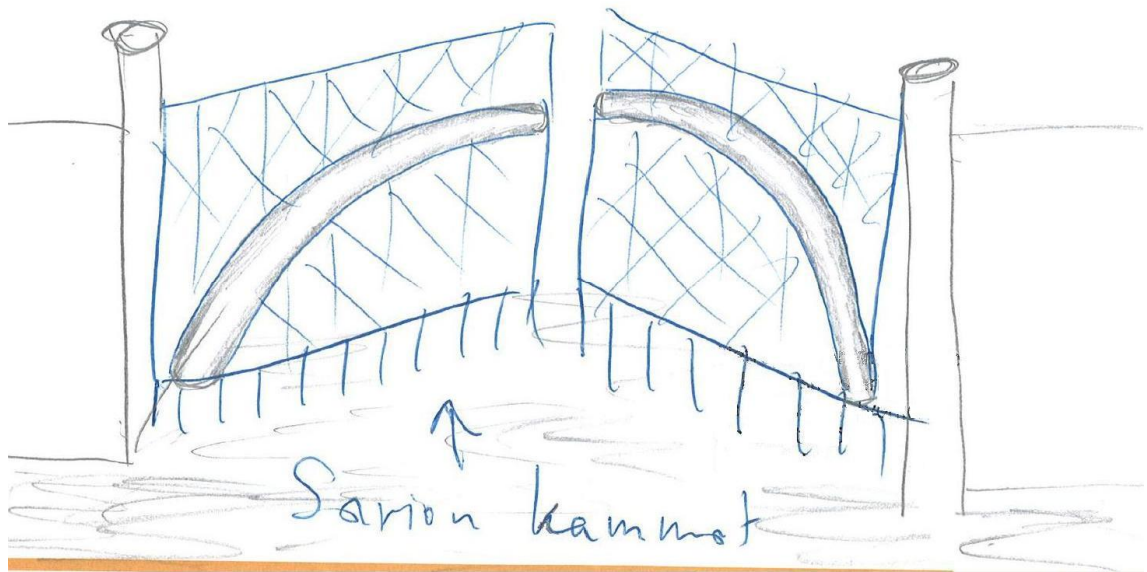
## 7.5 Puomi

Puomi on melko huoleton johtuen sen rakenteesta. Talvisin siitä joutuu puhdistamaan silmän lumesta. Vaikka silmä sijaitsee puomin alapuolella, niin sen eteen tulee suotuisilla ilmoilla lunta. Lumi pyörähtää puomin päältä puomin alapuolelle, mutta ei lähde irti. Puomin induktiosilmukoiden toiminnan tarkastus on tehtävä puomin vikaannuttua. Turvarajoja joutuu säätämään tarpeen mukaan. Puomin pitäisi pysähtyä ennen kuin se osuu esimerkiksi auton kattoon, mutta näin ei aina tapahdu. Puomi on saanut kolhun tai se reagoi liian myöhään ja tämän seurauksena osuu autoon.

## 8 Johtopäätökset

Saranaporteissa tulee olla rasvanipat. Sillä saadaan saranoiden rasvaus onnistumaan huomattavasti paremmin ja rasva menee varmasti oikeaan paikkaan. Rasvanippojen läpi saadaan huomattavasti jäykempää rasvaa, kun sitä verrataan sumutinpullosta saatavaan rasvaan. Näin ollen rasva ei lähde niin helposti pois. Vesisade liuottaa rasvaa pois. Kosteuden seurauksena rasvattomat saranat ruostuvat huomattavasti herkemmin. Vähän käytetyssä portissa ruostuneet saranat jumiutuvat. Saranoiden ruostumisesta johtuen portin käyttö hankaloituu. Porteissa yleensä on tarpeeksi suuri vipuvarsi, joka auttaa aukaisemaan portin. Kiinni ruostumisen takia ruosteiset sarana tapit saattavat mennä poikki aukaistaessa, jonka jälkeen portti tarvitsee suurempaa huoltoa.

Portit, joissa lehdet aukeavat aitaa vasten pitäisi aitalinjaa muuttaa kauemmaksi porttilehdestä. Aitalinjan siirtäminen riittäisi lehden matkalta, jotta lehden taakse jäisi lumia varten pieni tasku. Muutokset voisi tehdä kaikissa paikoissa missä se on mahdollista.



Kuva 28. Havainnepiirros kammoilla varustetusta portista. /22./

Porttien luona maan tulisi olla tasaista. Toinen vaihtoehto olisi että maanpinta olisi korkeimmillaan kiinni olevan portin kohdalla. (Kuva 16). Huonoin vaihtoehto on kuvan 15. kohdalla, portin kiinni ollessa sen ali pääsee menemään helposti.

Saranaportin lumen auraamista pystytään vähentämään kampamaisilla pystytangoilla portin alaosassa (Kuva 28). Silloin ei jää portin alle liian isoa rakoa, joka mahdollistaa kulkemisen portin alta. Pystytangotkaan eivät auta, jos lunta tulee paljon kerrallaan. Automatisoimattomien saranaporttien talvikunnossapitoa auttaisi, jos sen aukeamissäde olisi 180 astetta. Portin lehden aukeaminen aittaa vasten tulee välttää.

Mekaanisilla lukoilla varustetut portit on hyvä käydä kaksi kertaa vuodessa voitelemassa lukkoöljyllä, siksi ettei lukot talvella jäätyisi. Kesällä lukkojen voitelu auttaa lukkojen käyttömukavuuteen, hyvin voideltuina ne toimivat herkemmin.



Kuva 29. Kuvan portti aukeaa aittaa vasten.

Kuvan 29 portissa joutuu jokaisen lumisateen jälkeen putsaamaan portin ja aidan välistä kaikki lumet käsityönä. Lisäksi portti aukeaa ylämäkeen, jolloin lehden auetessa porttilehden lumivara on olematon. Portin ollessa auki on lumivaraa todella vähän.

Automatisoitujen porttien rakenne voisi olla kevyempi, se säästäisi aukaisumoottoreita ja vivustojen niveliä. Samalla portin saranat eivät olisi niin kovalla rasituksella. Porttien induktiosilmukat on asennettava asfalttiin tai betoniin, sillä silmukan johdot eivät kestä mukulakivien välissä ehjänä. Hiekalle ei silmukkaa pystytä edes asentamaan. Silmukoi-



den asennuskohdassa ei asfaltti saa olla lohkeillut, sillä silmukan johdot eivät kestä. Raskaiden ajoneuvojen alla murtuneet asfaltinpalat liikkuvat eri tahtiin, tämän takia induktiosilmukan johdot voivat vaurioitua. Vaurioitumisvaaran takia kovin murskaantunut asfaltti on uusittava rikkoontuneen induktiosilmukan vaihdon aikaan. Vähintään portin induktiosilmukan tarvitsema alue asfaltoidaan ensiksi, sen jälkeen asfalttiin roilotaan silmukalle paikka. Silmukka asennetaan roilottuun asfalttiin, joka paikataan piellä. Asennuksen jälkeen silmukan toiminta testataan.



Kuva 30. Yksi porttilehti painaa noin 700 kg.

Kulkuaukon leveydessä ei tule tinkiä. Mitä suurempi aukko, sitä enemmän se rasittaa portinkoneistoa, oli portintyyppi sarana- tai liukuportti. Mutta yleensä kaikilla alueilla täytyy päästä liikkumaan raskaallakin kalustolla, silloin ei ole haitaksi, jos se ajoneuvon molemmille puolille jää viiden sentin sijasta 50 senttiä. Tämä mahdollistaa suuremman lastin viemisen porttia rikkomatta.

Kuvassa 30 ja 31 esiintyvä saranaporttimalli on liian raskas saranoille, aukaisumoottorin vaihdelaatikon, aukaisumoottorille ja aukaisumoottorin vivustoille.

Vartioidut portit on mahdollista varustaa puomilla. Portteja pystyttäisiin pitämään päivällä auki ja ajoneuvojen ohjaus tapahtuisi puomilla vartioasemalta. Portit saisivat levätä päivän suurimman liikennevirran ajan. Tätä käytäntöä voitaisiin käyttää kohteen

revision aikaan, jolloin kulkeminen alueelle on kaikkein vilkkainta. Revisio on voimalaialueilla suoritettava vuosihuolto.

Alueiden porttiliikenne on syytä saada myös ensikertalaisille selväksi. Tämä on mahdollista toteuttaa maalaamalla piha-alueille ajoväylät ja muut tarvittavat merkinnät. Talvela tämä hoidettaisiin liikennemerkkeillä.

Talvea varten olisi syytä varautua, ettei ajoneuvoja tarvitse pysäyttää ylämäkeen kortin lukua varten. Sama koskee alueelta poistumista. Ajoreitit pyrittävä suunnittelemaan niin, ettei alueelta tarvitse poistua kaikkein mäkisintä reittiä.

Porttien ympäristö on syytä varmistaa kameravalvonnalla ja valaista hyvin. Hyvä valaistus antaa mahdollisuuden parempaan kuva laatuun. Hyvästäkään kamerasta ei ole hyötyä, jos siinä näkyy vain tumma hahmo vääränlaisen valaistuksen takia.

Portteihin on kiinnitetty paljon erilaisia kylttejä, joista muodostuu tuulisilla paikoilla suuri tuulikuorma, mikä taas rasittaa porttien aukaisumootoreita (Kuva 31). Kyltit kannattaa sijoittaa porttia ympäröiviin aitoihin, jos se vain on mahdollista.



Kuva 31. Suuria kylttejä porttilehdessä.

Fleximin yhteydet päätelaitteelle on toteutettava kaapelilla. 3G-yhteydellä varustettua porttia on kokeiltu, mutta tuloksena on ollut huono toimintavarmuus. Porttia ei ole näin ollen saatu tarvittaessa auki, eikä alueelle ole päästy ajoneuvoilla sisälle. Henkilöportti

on toiminut vain avaimella, mutta ajoneuvoille siitä ei ole hyötyä pienen kokonsa vuoksi. Lukijan huonon toiminnan vuoksi alueelta ei ole pystytty auraamaan lumia pois, eikä sinne ole pystytty toimittamaan polttoaineita. 3G-yhteyden takia päätelaitetta on jouduttu vielä erikseen resetoimaan, jotta tämä olisi saanut päivitettyä tietonsa. Resetoiminen on jouduttu tekemään säännöllisesti kyseisessä etäpisteessä, silti portin toimivuus on ollut heikkoa.



Kuva 32. Säädetty sarana.

Kaikki saranaportit tulisi tehdä säädettävillä saranoilla. Etuna edellä mainitulla saranalla on porttilehden helppo säätäminen. Lisäksi lehti saadaan tarpeeksi kauaksi portin pielistä. Suuremman raon ansiosta lehden alin sarana ei vaurioidu niin helposti. Porttilehden ja pielen väliin pystyy jäämään enemmän esimerkiksi lunta ja jäätä.



Porttien moottorit tulee asentaa, joko ylös portin lehteen, tai keskelle porttia. Moottorin paras paikka on porttilehden yläreuna, sitä ei tarvitse erikseen tukea. Porttimoottoria ei kannata asentaa porttilehden alareunaan. Alhaalta moottoria on helpoin huoltaa, mutta talvella se rypee keskellä lumihankea ja vaurioituu helpommin.

Liukuportin talviongelmia vähentämään voisi kokeilla massiivista suojausta /22./. Liukuportin voisi suojata samalla tavalla, kuin kuvassa 11. (sivu 18) näkyvän liukupuomin suojaus. Kokonaan suojaaminen voisi auttaa liukuportin jatkuvaan lumen puhdistamiseen. Suuri aukkoisissa liukuporteissa kannattaisi harkita niiden muuttamista kaksilehtiseksi.

Helsingin Energia joutuu noudattamaan tiukkaa lakia julkisista hankinnoista, se tuottaa joillain osin ongelmaa, koska melkein kaikkia hankintoja pitää kilpailuttaa, joista on valittava yleensä halvin, ellei toisin tarjouksessa ole mainittu.

Porttia suunniteltaessa kannattaa suunnittelijan ottaa yhteyttä porttia käyttäviin henkilöihin. Esimerkiksi huoltohenkilöstö, alueella normaalisti työskenteleviä, alueen turvallisuudesta vastaaviin henkilöihin sekä talvea varten selvittää millaisilla toimenpiteillä alueelle päästään porttia rikkomatta.

Haastatteluiden perusteella eniten ongelmia esiintyy talviaikaan liukuporteissa ja saranaporteissa, joissa ei ole lumivaraa portti lehden alla. Ongelmia esiintyy saranaporteissa heti lumisateen aikana tai sateen jälkeen, kun lehden taakse on kinostunut lunta. Liukuporteissa kiskon hammastuksiin tarttuu lumi ja estää portin liikkumisen.

Portin käyttöhenkilöiden haastatteluista ei ilmennyt suuremmin ongelmia, edes talvella. Tämä voi johtua siitä että haastateltu ryhmä liikkuu aikaan, jolloin lumityöt on jo tehty porttien ympäristöstä.

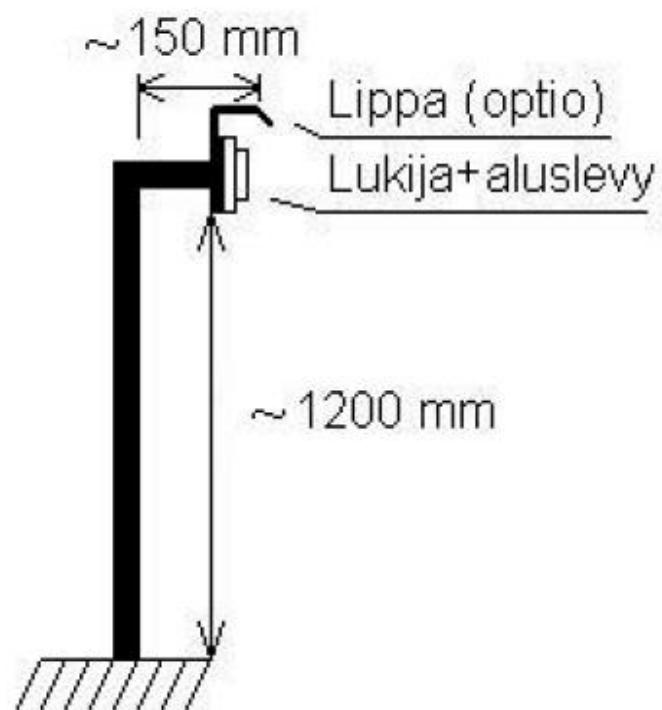
## Lähteet

- 1 Fleximsecurity Oy. Internetsivut. <[www.fleximsecurity.fi](http://www.fleximsecurity.fi)>
- 2 Tapiola-ryhmä. Verkkodokumentti.  
<[www.tapiola.fi/NR/rdonlyres/423BED4A.../G41Murtosuojaus.pdf](http://www.tapiola.fi/NR/rdonlyres/423BED4A.../G41Murtosuojaus.pdf)>
- 3 Lukkokeskus. Verkkodokumentti. Abloy Oy.  
<[http://www.lukkokeskus.fi/files/esitteet/Riippulukot/8802219\\_Uudet\\_ABLOY\\_riippulukot.pdf](http://www.lukkokeskus.fi/files/esitteet/Riippulukot/8802219_Uudet_ABLOY_riippulukot.pdf)>.
- 4 Granlund Ryhti Huoltokirja. Internetsivut. <[www.ryhti.fi](http://www.ryhti.fi)>
- 5 Asiantuntija Seppo Nieminen haastattelu 20.12.2011/Helsingin Energia.
- 6 Helsingin Energia. Internetsivut.  
<<http://www.helen.fi/yritys/arkisto/suvilahti.html>>. Lukupäivä 12.1.2012.
- 7 Helsingin Energia. Internetsivut.  
<<http://www.helen.fi/yritys/arkisto/aikajana.html>>. Lukupäivä 12.1.2012.
- 8 Helsingin Energia. Internetsivut. <<http://www.helen.fi/yritys/historia.html>>. Lukupäivä 12.1.2012.
- 9 Helsingin Energia. Internetsivut.  
<<http://www.gasum.fi/yritysinfo/historia/Sivut/MerkipaalujaHelsingissa.aspx>>. Lukupäivä 12.1.2012.
- 10 Finlex: <<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1995/19951114>>
- 11 RT TEM-21462, TEM-10578, LVI TEM-00440, SIT TEM-620070, Infra TEM-720091, Laki julkisista hankinnoista, Suomen säädöskokoelma 384 / 2007
- 12 Ulkona säilytettävä omaisuus/FK Finanssialan Keskusliitto.

- 13 Turvallisuus G50/Tapiola Vahingontorjunta materiaali.
- 14 Purtaut Oy. Verkkodokumentti.  
<[http://www.purait.fi/files/File/esitteet/Carousel\\_4s.pdf](http://www.purait.fi/files/File/esitteet/Carousel_4s.pdf)>.
- 15 Purtaut Oy. Verkkodokumentti.  
<[http://www.purait.fi/index.php?kieli=1&r\\_id=42&sivu= tuotteethhttp://www.purait.fi](http://www.purait.fi/index.php?kieli=1&r_id=42&sivu= tuotteethhttp://www.purait.fi)>
- 16 Markus Leppiniemi, Jyväskylän normaalikoulu; Googlen kuvahaku.
- 17 Nettiselain Google. Kuvahaku.
- 18 Labkotec Oy. Verkkodokumentti. <[http://labkotec-fi-bin.directo.fi/@Bin/69a8c4e813c545aced2be15c1ab9cf36/1326880095/application/pdf/202391/Valintaopas3\\_FIN\\_12\\_2011\\_web.pdf](http://labkotec-fi-bin.directo.fi/@Bin/69a8c4e813c545aced2be15c1ab9cf36/1326880095/application/pdf/202391/Valintaopas3_FIN_12_2011_web.pdf)>. Lukupäivä 18.1.2011.
- 19 Bevator Oy. Internetsivut.  
<[http://www.bewator.com/fi/products/index.xml/AC/AC\\_SYS/AC\\_SYS\\_ENTRO/AC\\_SYS\\_ENTRO\\_READERS/p3562](http://www.bewator.com/fi/products/index.xml/AC/AC_SYS/AC_SYS_ENTRO/AC_SYS_ENTRO_READERS/p3562)>. Lukupäivä 18.1.2011.
- 20 Tiede lehden internetsivut. Verkkodokumentti. <[http://www.tiede.fi/artikkeli/588/ukkostekniikka\\_kesyttaa\\_salaman](http://www.tiede.fi/artikkeli/588/ukkostekniikka_kesyttaa_salaman)>. Lukupäivä 29.10.2011.
- 21 Pekka Junkkarisen kuvaama salama. Googlen kuvahaku: Ukkosmyrskyä Puruveden yllä Itä-Savo.
- 22 Seppo Nieminen piirros/Helsingin Energia.
- 23 Asiantuntija Juhani Kangas haastattelu 18.11.2011/Helsingin Energia.

## Lukijatulppa

LukijanTolppa.jpg



04.02.2005

## Lukijan tolpan esimerkkimitoitus

## Urakkaraja malli

Helsingin Energia

Kohde:

## Urakkarajat Porttiympäristössä

Laitte	Rakennuttaja	Lukko-urakka	Sähköurakka	Alta-toimittaja	Flexim	Huomio
<b>Portin-/aidan asennus</b>						
Paikanmääritys	X					
Portin kuvat	X					
Toimitus				X		
Asennus ja toiminnan testaus				X		
Vastaanotto	X			X		
<b>Moottori-/ solenoidilukko</b>						
Toimitus		X				
Asennus ja toiminnan testaus		X				
Putkitus		X				
Kaapelointi		X				
Kytkenät		X				
<b>Ylivientisuoja</b>						
Toimitus		X				
Asennus		X				
<b>Magneetti- ja pitkänsalvankosketin, kulunvalvonta</b>						
Toimitus		X				
Asennus ja toiminnan testaus		X				
Putkitus		X				
Kaapelointi		X				
Kytkenät		X				
<b>Portinavauspäätetekotelo, kulunvalvonta</b>						
Toimitus ja toiminnan testaus					X	
Asennus			X			
Putkitus			X			
Kaapelointi			X			
Kytkenä					X	
<b>Kortinlujat</b>						
Toimitus ja toiminnan testaus					X	
Asennus					X	
Putkitus			X			
Kaapelointi			X			
Kytkenä					X	
<b>Kortinlujan päätteen pohja</b>						
Toimitus			X			
Asennus			X			

Haastattelukysymykset

**1. Puomi**

Hyvää

Huonoa

**2. Saranaportti**

Hyvää

Huonoa

**3. Henkilöportti**

Hyvää

Huonoa

**4. Liukuportti**

Hyvää

Huonoa

**5. Pyöröportti**

Hyvää

Huonoa